

**Dampener and noise diminishing device for liquid pipeline - has tubular insert with flexible membrane covering multiple perforations**

**Patent Assignee:** CENT TECH IND MEC

**Inventors:** BADIECASSA A; BERNARD G; TOURET J

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
FR 2543342	A	19840928	FR 834560	A	19830321	198444	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** FR 834560 A ( 19830321)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
FR 2543342	A		22		

#### Abstract:

FR 2543342 A

The device controls and measures noise in hydraulic circuits and has an open rigid perforated tube (1) joined to a first pipeline (2). The tube has many radial perforations (3) and it is thinly covered by a flexible membrane (4) that stops the perforations. The tube and membrane are freely placed inside an exterior coaxial tube (5) joined in a sealed way to the first pipeline and to a second pipeline (9).

An escape orifice (6) assures a free communication of pressure equilibrium between the interior of the perforated tube and the space (8) between the membrane and the exterior tube.

USE - to dampen the noise in hydraulic pipes and to measure noise given out by hydraulic equipment.

1/9

Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 4126167

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 543 342

(21) N° d'enregistrement national :

83 04560

(51) Int Cl<sup>3</sup> : G 10 K 11/16; F 16 L 55/02.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21 mars 1983.

(71) Demandeur(s) : CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES  
MÉCANIQUES. — FR.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 28 septembre 1984.

(72) Inventeur(s) : Georges Bernard, Alain Badie-Cassagnet  
et Jean Touret

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

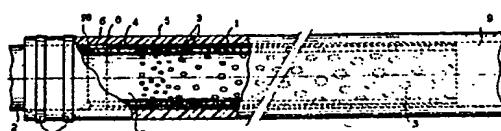
(73) Titulaire(s) :

(54) Dispositif anéchoïque atténuateur de bruit pour canalisations de liquides ainsi que procédé et circuit l'utilisant pour  
mesurer l'énergie émise par un équipement hydraulique.

(57) L'invention concerne le contrôle et la mesure du bruit  
dans les canalisations hydrauliques.

Dispositif anéchoïque comprenant un tube rigide ouvert 1  
dont la paroi perforée 3 est recouverte d'une membrane  
élastique 4, et qui est inséré dans un tube extérieur 5 de plus  
grand diamètre.

Application notamment à l'atténuation du bruit dans les  
canalisations hydrauliques et à la mesure du bruit émis par des  
appareils d'équipement hydraulique.



FR 2 543 342 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Dispositif anéchoïque atténuateur de bruit pour  
canalisations de liquide, ainsi que procédé et  
circuit l'utilisant pour mesurer l'énergie émise  
par un équipement hydraulique.

5 La présente invention concerne le contrôle et la mesure du bruit dans les canalisations hydrauliques.

La plupart des équipements hydrauliques tels que les pompes, les robinets, les vannes, les réducteurs de pression d'eau, etc., sont générateurs de bruits (bruit hydraulique, bruit de structure, bruit aérien) qui constituent une gêne pour les usagers, dans les logements, les hôpitaux, les hôtels et les bâtiments industriels. De nombreuses études ont montré que la mesure des fluctuations de pression au sein du liquide permet de caractériser au mieux l'énergie émise par un équipement hydraulique mais ceci pour des conditions de fonctionnement bien déterminées. En effet l'énergie hydro-acoustique débitée dépend tout d'abord de l'impédance acoustique du circuit sur lequel la source est connectée, et de son impédance interne ; ensuite, la répartition des niveaux sonores dans la tuyauterie est fonction du taux d'ondes stationnaires qui s'établissent dans la canalisation.

Ainsi, pour certains types d'équipements,

5 tels des pompes dont les spectres de bruit hydrauliques sont essentiellement composés de raies spectrales, les phénomènes liés aux ondes stationnaires dans les canalisations sont à prendre en considération. En effet, l'amplitude des fluctuations de pression pour une fréquence donnée varie beaucoup avec la position du point de mesure dans le conduit.

10 Jusqu'ici, on a caractérisé l'énergie hydro-acoustique émise par de tels équipements, soit par l'estimation du niveau moyen des pulsations de pression en utilisant un grand nombre de capteurs répartis le long du conduit, soit par la détermination de l'intensité acoustique vectorielle en positionnant deux capteurs et en traitant les signaux à l'aide 15 d'un analyseur en temps réel à deux voies à transformée de Fourier rapide, du type dit "FFT" (fast Fourier transform), couplé à un calculateur.

20 Ces solutions classiques nécessitent un investissement important dans les chaînes d'analyse et de mesure des informations.

25 L'invention a pour but de caractériser une telle énergie hydro-acoustique aisément, sans investissement ni manipulation importants, en diminuant le taux d'ondes stationnaires dans la tuyauterie de mesure ou l'installation, avec un dispositif (ou terminaison) anéchoïque inséré dans le circuit entre la source de pulsations de pression que l'on veut caractériser et le point où s'effectue la réflexion des ondes. Les intérêts d'un tel dispositif sont multiples :

30 1°) dans la tuyauterie ne subsistent que les ondes incidentes émises par la source de pulsations, celles-ci se déterminant aisément à l'aide d'un seul capteur de mesure,

35 2°) la source de pulsations débitant du point de vue acoustique sur une impédance itérative, c'est-

à-dire sans réflexion d'onde) cette méthode de mesure permet la caractérisation de son énergie hydro-acoustique indépendamment du circuit auquel elle est connectée,

5 3°) il permet par ses propriétés de filtre acoustique (atténuateur de bruit) d'isoler les bruits de différents éléments d'un circuit hydraulique.

10 L'invention a pour objet un dispositif anéchoïque atténuateur de bruit pour canalisations de liquide, caractérisé en ce qu'il est constitué par un tube ouvert rigide, perforé, à raccorder au moins à une première canalisation, percé d'une pluralité de perforations radiales, étroitement entouré d'une membrane souple obturant les perforations et disposé 15 librement à l'intérieur d'un tube extérieur coaxial raccordé de façon étanche à la première canalisation et à une seconde canalisation, au moins un orifice dégagé assurant une libre communication d'équilibrage de pression entre l'intérieur du tube 20 perforé et l'intervalle entre la membrane et le tube extérieur.

25 Dans un tel dispositif, les perforations radiales ont avantageusement différents diamètres s'échelonnant pratiquement entre 1 et 10 mm et répartis de sorte que les diamètres vont croissants, lorsque l'on s'éloigne de la source, de l'amont vers l'aval, sur la longueur du tube perforé.

30 Les expressions "amont" et "aval" ne signifient pas nécessairement le sens d'écoulement du liquide, mais désignent expressément la situation des divers éléments utilisés pour la mise en oeuvre du procédé.

35 Les perforations de petit diamètre sont plus particulièrement efficaces pour les fréquences relativement élevées, et les trous de plus grand dia-

mètre pour les basses fréquences. Il se constitue, en effet, un résonateur entre chaque perforation et la paroi élastique qui provoque l'amortissement des ondes sonores.

5 L'efficacité d'un dispositif suivant l'invention est d'autant plus grande pour les basses fréquences que le tube perforé est plus long, suivant une fonction sensiblement linéaire : un dispositif efficace pour des bruits d'environ 250 Hz jusqu'à la  
10 limite acoustique présenterait ainsi des perforations réparties sur environ 1 mètre de longueur du tube perforé.

15 Pour qu'un tel dispositif soit efficace, pour des bruits d'environ 150 Hz jusqu'à la limite acoustique, les perforations seront réparties sur environ deux mètres de longueur du tube perforé.

20 Suivant les applications envisagées, la canalisation aval pourra être constituée par un prolongement du tube extérieur tandis que pour d'autres applications, c'est l'extrémité aval du tube perforé qui pourra être raccordée à la tuyauterie aval.

25 Pour l'utilisation d'un dispositif suivant l'invention dans la mesure de l'énergie émise par un équipement hydraulique, il est généralement plus avantageux que le tube extérieur soit souple alors qu'il peut être rigide dans les utilisations comme atténuateur de bruit. Dans les utilisations comme atténuateur de bruit, les canalisations amont et aval peuvent être rigides, alors que pour les mesures d'énergie émises par les équipements hydrauliques, il peut être plus avantageux que l'une des tuyauteries soit souple.

30 L'invention a également pour objet un procédé pour mesurer, avec un seul capteur de pression, l'énergie émise par un équipement hydraulique,

caractérisé en ce qu'on dispose le capteur dans une canalisation reliant directement, sans rupture d'impédance, l'équipement hydraulique à un dispositif anéchoïque suivant l'invention.

5           Dans un mode de mise en oeuvre pratique d'un tel procédé, on disposera l'équipement entre une première canalisation le reliant à un premier dispositif anéchoïque atténuateur de bruit suivant l'invention et une seconde canalisation, équipée d'un capteur de pression, le reliant à un second dispositif anéchoïque suivant l'invention.

10           On élimine ainsi une grande partie des bruits en amont de l'équipement ainsi que les échos en aval du point de mesure de l'énergie émise par l'équipement.

15           L'invention a encore pour objet un circuit hydraulique pour contrôler l'énergie émise par un équipement hydraulique mettant en oeuvre le procédé de l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend une 20           canalisation en circuit fermé reliée à une alimentation et à une purge, et comprenant successivement au moins un premier dispositif anéchoïque atténuateur de bruit suivant l'invention, une première canalisation souple terminée par des moyens de raccordement 25           à l'équipement à contrôler, une seconde canalisation équipée d'un capteur de pression et de moyens de raccordement à l'équipement à contrôler, un second dispositif anéchoïque suivant l'invention, une canalisation de retour au premier dispositif anéchoïque.

30           En pratique, un tel circuit comprend généralement une vanne de réglage de débit et sera relié à un vase d'expansion avec purge.

35           L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre et à l'examen des dessins annexés qui représentent, à

titre d'exemples non limitatifs plusieurs modes de réalisation de l'invention.

5 La figure 1 est une vue schématique, de côté et partiellement en coupe diamétrale d'un dispositif anéchoïque et atténuateur de bruit suivant l'invention,

la figure 2 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'une variante,

10 la figure 3 est un schéma de circuit hydraulique pour mesurer les performances du dispositif "terminaison anéchoïque/atténuateur de bruit", en abrégé T.A.L., suivant l'invention,

15 la figure 4 est un diagramme mettant en évidence l'effet anéchoïque du dispositif suivant l'invention,

20 la figure 5 est un diagramme mettant en évidence l'effet anéchoïque du dispositif suivant l'invention dans le domaine de fréquences 20 à 2500 Hz (résultats obtenus en utilisant deux bancs d'essais inspirés de la figure 3),

25 la figure 6 est un diagramme mettant en évidence l'effet anéchoïque d'un dispositif suivant l'invention sur la mesure des spectres relevés avec le capteur H<sub>2</sub> (courbe en trait plein : circuit avec T.A.L. ; courbe en pointillés : circuit sans T.A.L.),

la figure 7 est un diagramme mettant en évidence l'effet atténuateur de bruit d'un dispositif suivant l'invention,

30 la figure 8 est un schéma de circuit hydraulique pour la mesure de l'énergie émise par un équipement hydraulique suivant l'invention,

la figure 9 est un diagramme montrant l'efficacité anéchoïque d'un dispositif suivant l'invention.

35 Le dispositif anéchoïque atténuateur de bruit représenté sur les figures 1 et 2 est constitué

essentiellement par un tube rigide 1, percé de perforations 3. Ce tube perforé est relié à une tuyauterie amont 2 par une soudure 26 ou encore par vissage, ou emmanchement à force, ou dispositif analogue 5 d'assujettissement.

Le tube perforé 1 est recouvert d'une membrane souple 4 qui obture les perforations. Un tube extérieur souple 5 est assujetti sur le tube amont 2 par des flettes 27, ou colliers, ou serre-joints.

10 Le tube extérieur 5 se poursuit au-delà du dispositif pour constituer la tuyauterie aval 9. Le diamètre extérieur du tube perforé 1, recouvert de sa membrane souple 4, est inférieur au diamètre extérieur du tube amont 2, et de ce fait, il subsiste un 15 intervalle 8 entre le tube perforé 1 recouvert de la membrane souple 4 tout le long du dispositif. Un orifice 6 percé dans le tube perforé 1 débouche librement à l'écart de la membrane souple 4 dans l'intervalle 8 et assure ainsi l'équilibre des pressions entre les deux faces de la membrane souple 4. 20

Dans la variante représentée sur la figure 2, une tuyauterie aval rigide 10 est reliée au tube souple extérieur 5 auquel elle est fixée par des flettes 28.

25 Dans le cas d'une utilisation du dispositif comme atténuateur de bruit, le tube extérieur 5 peut être rigide sans inconvénient. Dans le cas de l'utilisation du dispositif, plus particulièrement comme terminaison anéchoïque, il est préférable que 30 les diamètres intérieurs du tube perforé 1 et de la tuyauterie amont 2 soient identiques, afin d'éviter toute rupture d'impédance inopportunne.

Dans un mode de réalisation pratique, on utilisera une tuyauterie amont 2 classique en acier 35 galvanisé de 26 x 34 mm de diamètre, un tube perforé

1 en cuivre de 26 x 30 mm de diamètre d'une longueur d'environ 1 mètre 25 percé de perforations réparties sur environ 1 mètre de long à partir de l'extrémité libre du tube 1 et de diamètre croissant, par 0,5 mm de 1,5 à 8 mm.

5 Ainsi, un tel tube pourra comprendre environ 80 perforations de 1,5 mm, 90 de 2 mm, 110 de 2,5 mm, 160 de 3 mm, 80 de 3,5 mm, 45 de 4 mm, 4,5 mm, 5,5 mm, et 40 de 6 mm, 6,5 mm, 7 et 8 mm.

10 Comme membrane souple 4, on pourra utiliser une membrane en élastomère d'environ 1 mm d'épaisseur, tendue, élastiquement insérée autour du tube perforé 1 ou fixée au moyen d'un adhésif.

15 Pour le tube extérieur 5, on pourra utiliser un tube en élastomère de 34 x 50 mm de diamètre par exemple en chlorure de polyvinyle ou en polyéthylène. L'orifice égalisateur de pression 6 pourra avoir un diamètre de l'ordre de 1 mm.

20 On mesure l'efficacité d'un tel dispositif dans le circuit tel celui représenté sur la figure 3 qui comprend une arrivée de fluide à l'aide d'une canalisation souple. Ce montage permet d'adapter un générateur étalon de bruit (G.E.B.) (description du G.E.B. dans la norme NFS 31 014) comme source d'excitation. Il produit un bruit hydraulique large bande dans le domaine de fréquence 0-10 KHz. Les capteurs de mesure sont des hydrophones  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  répartis de l'aval vers l'amont dans la canalisation rigide. Les caractéristiques dimensionnelles sont 25 indiquées sur la figure 3 ; les distances entre les trois capteurs ont été choisies pour couvrir le domaine de fréquence 150 à 5000 Hz. Pour étudier le domaine basse fréquence (15-500 Hz) une ligne d'essai de 30 m, c'est-à-dire environ 10 fois longue a été instrumentée.

Expérimentalement, on détermine le déphasage entre les pressions acoustiques mesurées entre les capteurs  $H_1$  et  $H_2$  ou  $H_1$  et  $H_3$ , en calculant le spectre croisé  $S_{12}(f)$  à partir de l'analyse de Fourier des signaux issus des deux capteurs. L'argument de ce spectre est le déphasage.

La figure 4 est un diagramme donnant la courbe de déphasage relatif entre les signaux des capteurs  $H_1$  et  $H_2$  distants de 24 cm. En trait pointillé, sans T.A.L. ; en trait continu, avec T.A.L. ; droite OA, Courbe théorique en onde progressive pure. On constate la suppression des oscillations dues aux ondes stationnaires.

La figure 5 est un diagramme représentant l'évolution du coefficient de réflexion  $r$  en fonction de la fréquence. Courbe supérieure, sans dispositif ; courbe inférieure, avec dispositif (dispositif parfaitement anéchoïque  $r < 0,1$  à partir de 500 Hz, et  $r$  toujours inférieur à 0,5 sur tout le domaine de fréquence donc toujours anéchoïque).

La figure 6 est un diagramme représentant le spectre mesuré par le capteur  $H_2$  : courbe en pointillés sans dispositif, courbe en trait continu avec dispositif. On constate immédiatement la suppression pratiquement totale des oscillations dues à la réflexion des ondes.

Sur la figure 7, la courbe supérieure est le spectre 1/3 d'octave du bruit hydraulique mesurée par le capteur  $H_1$ , la courbe inférieure est le spectre 1/3 d'octave du bruit hydraulique relevée par le capteur  $H_4$  située en sortie du dispositif (voir figure 3). La zone hachurée donne une indication de l'atténuation de bruit apportée par un dispositif suivant l'invention. Sur cette même figure 7, A indique la valeur globale pondérée et Lin la valeur linéaire

correspondant aux valeurs d'établissement des courbes 33 et 34.

Sur le diagramme de la figure 6, comme sur celui de la figure 7, on choisit comme niveau de pression à 0 dB la valeur des fluctuations de pression de 0,1 pascal dans l'eau, au lieu de la valeur classique de  $2 \times 10^{-5}$  Pa dans l'air.

Avec un dispositif anéchoïque tel que décrit dans les exemples ci-dessus le coefficient de réflexion au point de rupture d'impédance entre une tuyauterie rigide et une tuyauterie souple passe de 0,9 sans dispositif à 0,1 avec le dispositif sur la gamme de fréquences de 500 Hz à 10 kHz et est inférieur à 0,5 de 50 Hz à 10 kHz ; dans la bande de fréquence de 20 Hz à 10 kHz, l'atténuation est supérieure à 10 dB entre 10 et 125 Hz, supérieure à 25 dB entre 125 et 1250 Hz et supérieure à 45 dB au-delà de 1,25 kHz.

Le dispositif qui fait l'objet de l'invention permet donc de diminuer le taux d'ondes stationnaires dans les canalisations, ce qui permet notamment de caractériser ultérieurement une onde acoustique à l'aide d'un seul capteur.

Il a également un effet de filtre qui permet d'isoler acoustiquement différents éléments d'un circuit.

Le circuit tel que représenté sur la figure 8 est un banc d'essai de mesure du bruit hydraulique pour circulateur de chauffage central qui utilise les propriétés de la T.A.L. (du dispositif). Il comprend une arrivée de fluide 12 contrôlée par une vanne 29 et une purge 13 contrôlée par une vanne 30. Le circuit est relié par une dérivation 31 entre les deux vannes 29 et 30 et comprend successivement un dispositif anéchoïque du type représenté sur la figure 2, 14, servant d'atténuateur de bruit

pour la vanne 23 vis-à-vis de l'équipement 16 à tester, une canalisation souple 21 reliée par des moyens de raccordement classiques 15 à un équipement hydraulique tel qu'une pompe de circulation 16, elle-même reliée par des moyens de raccordement classiques 19 à une canalisation rigide 17 équipée d'un capteur de pression 18, et reliée à un dispositif anéchoïque 20, analogue à celui des figures 1 ou 2, se continuant par une canalisation 22 retournant au premier dispositif anéchoïque 14 sous le contrôle d'une vanne 23 régularisatrice de débit.

Un raccord en T 32 inséré dans la canalisation 22 met celle-ci en communication avec un vase d'expansion 24 équipé de façon classique d'une purge 15 25.

Dans un tel circuit, le dispositif atténuateur de bruit 14 élimine pratiquement les bruits provenant à l'équipement 16, avant la mesure par le capteur 18 de l'énergie émise par l'équipement 16.

La figure 9 est une illustration des spectres de raies d'un circulateur de chauffage central relevés avec le dispositif de la figure 8 par deux capteurs  $H_1$  et  $H_2$  écartés de 40 cm à la place du capteur 18. On constate que les spectres en trait plein et en pointillés des deux capteurs  $H_1$  et  $H_2$  sont pratiquement confondus, ce qui démontre l'absence de réflexion d'ondes à l'entrée de la terminaison anéchoïque 20. Sur ce spectre figure la fréquence fondamentale  $fr_1$  de rotation à 40 Hz soit 2400 tours/minute et ses harmoniques 1/2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 et la fréquence de passage des 7 aubes  $N.fr$  à 280 Hz.

Un dispositif suivant l'invention peut être utilisé sur des circuits de diamètres divers, aussi bien pour des robinets que pour des pompes centrifuges, des vérins par exemple, ou encore sur des cir-

cuits haute pression tels ceux comportant des pompes à piston ou analogue.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, suivant les applications envisagées et sans s'écartez pour cela du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif anéchoïque atténuateur de bruit pour canalisations de liquide, caractérisé en ce qu'il est constitué par un tube 1 ouvert, rigide, perforé 1, à raccorder au moins à une première canalisation 2, percé d'une pluralité de perforations radiales 3, étroitement entouré d'une membrane souple 4 obturant les perforations 3, et disposé librement à l'intérieur d'un tube extérieur coaxial 5 raccordé de façon étanche à la première canalisation 2 et à une seconde canalisation 9, au moins un orifice dégagé 6 assurant une libre communication d'équilibrage de pression entre l'intérieur 7 du tube perforé 1 et l'intervalle 8 entre la membrane 4 et le tube extérieur 5.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les perforations radiales 3 sont de différents diamètres.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les perforations radiales 3 ont des diamètres s'échelonnant entre, environ, 1 et 10 mm.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les perforations 3 sont réparties avec des diamètres croissant de l'amont vers l'aval sur la longueur du tube perforé 1.

5. Dispositif suivant l'une des revendications 3 et 4, efficace pour des bruits d'environ 250 Hz jusqu'à la limite acoustique, caractérisé en ce que les perforations 3 sont réparties sur environ 1 mètre de longueur du tube perforé 1.

6. Dispositif suivant l'une des revendications 3 et 4, efficace pour des bruits d'environ 150 Hz jusqu'à la limite acoustique, caractérisé en ce que les perforations 3 sont réparties sur environ deux mètres de longueur du tube perforé 1.

7. Dispositif suivant l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le diamètre intérieur du tube perforé 1 est d'environ 25 mm, son épaisseur d'environ 4mm,

la membrane souple a une épaisseur d'environ 1 mm et le diamètre intérieur du tube extérieur 5 est d'environ 35 mm.

8. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la canalisation aval 9 est le prolongement du tube extérieur 5.

9. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'extrémité aval du tube perforé 1 est raccordée à la tuyauterie aval 10.

10 10. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le tube extérieur 5 est souple.

11. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la canalisation amont 2 est rigide et la canalisation aval 9 souple.

15 12. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisée en ce que les tuyauteries amont 2 et aval 10 sont rigides.

13. Procédé pour mesurer, avec un seul capteur de pression l'énergie émise par un équipement hydraulique, 20 caractérisé en ce qu'on dispose le capteur 18 dans une canalisation 17 reliant directement, sans rupture d'impédance, l'équipement hydraulique 16 à un dispositif anéchoïque 20 suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12.

25 14. Procédé suivant la revendication 13, caractérisé en ce qu'on dispose l'équipement 16 entre une première canalisation 21 le reliant à un premier dispositif anéchoïque atténuateur de bruit 14 suivant l'une des revendication 1 à 12, et une seconde canalisation 17 30 équipée d'un capteur de pression 18 le reliant à un second dispositif anéchoïque 20, suivant l'une des revendications 1 à 12.

15. Circuit hydraulique pour contrôler l'énergie émise par un équipement hydraulique suivant le procédé

de la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend une canalisation en circuit fermé 11 reliée à une alimentation 12 et à une purge 13, et comprenant successivement au moins un premier dispositif anéchoïque 14, atténuateur de bruit, suivant l'une des revendications 1 à 12, une première canalisation souple 21 terminée par des moyens de raccordement 15 à l'équipement 16 à contrôler, une seconde canalisation 17 équipée d'un capteur de pression 18 et de moyens de raccordement 19 à l'équipement 16 à contrôler, un second dispositif anéchoïque 20 suivant l'une des revendications 1 à 12, une canalisation 22 de retour au premier dispositif anéchoïque 14.

16. Circuit suivant la revendication 15 caractérisé en ce que la canalisation 22 de retour comprend une 15 vanne 23 de réglage de débit et est reliée à un vase d'expansion 24 avec purge 25.

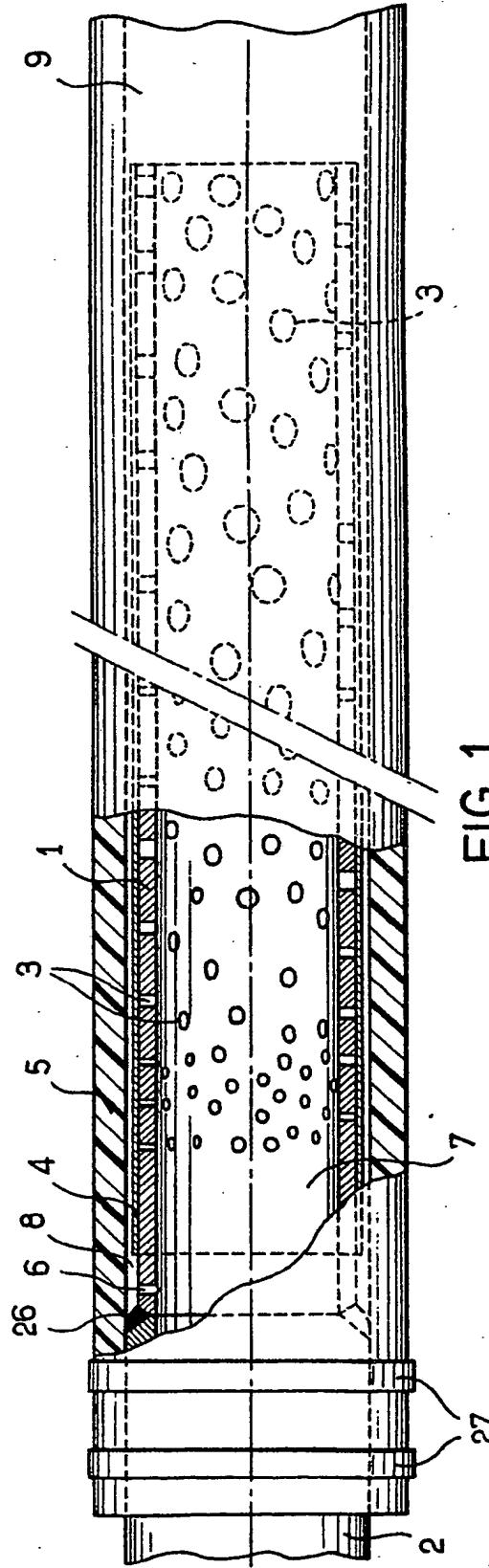


FIG. 1

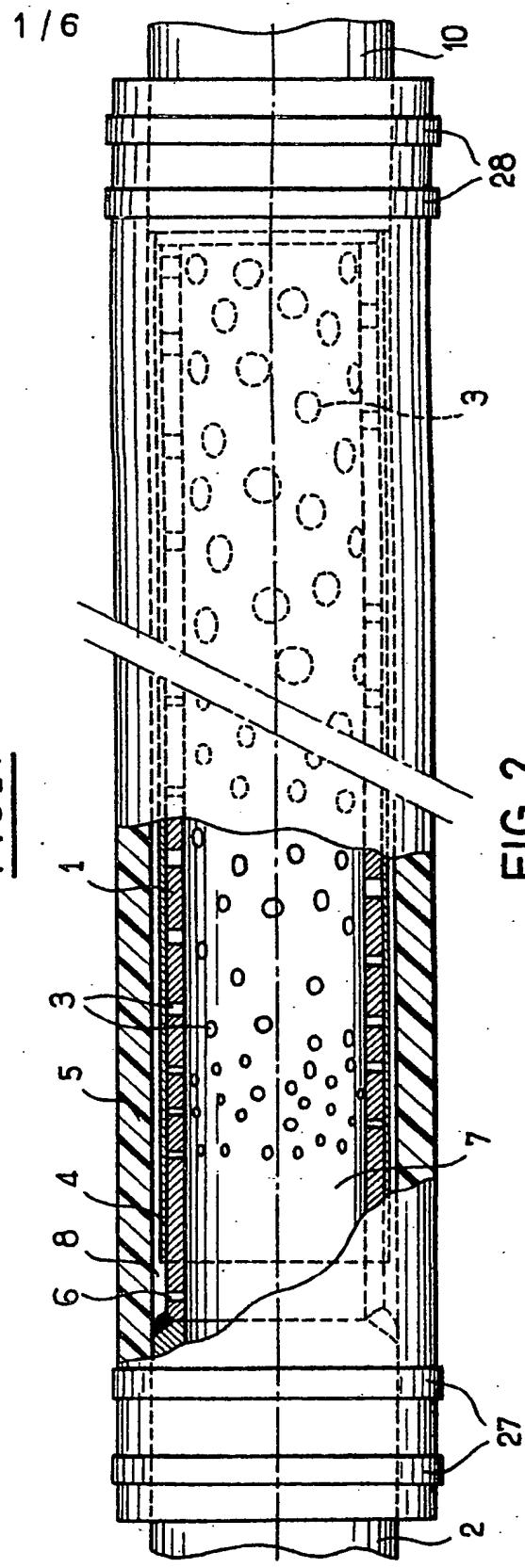
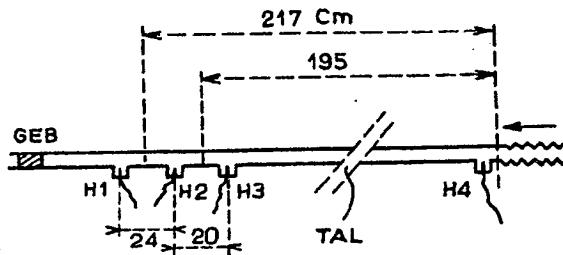
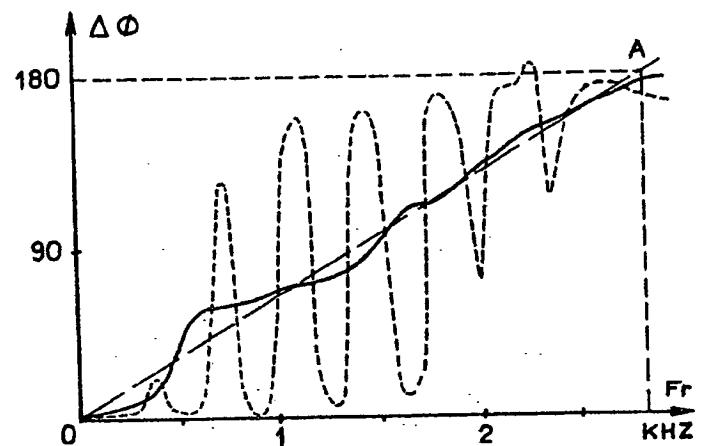
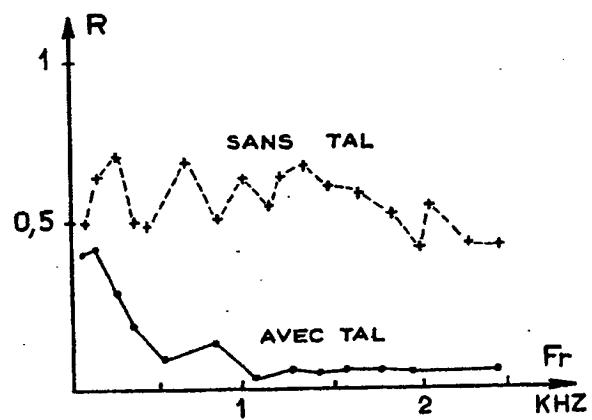
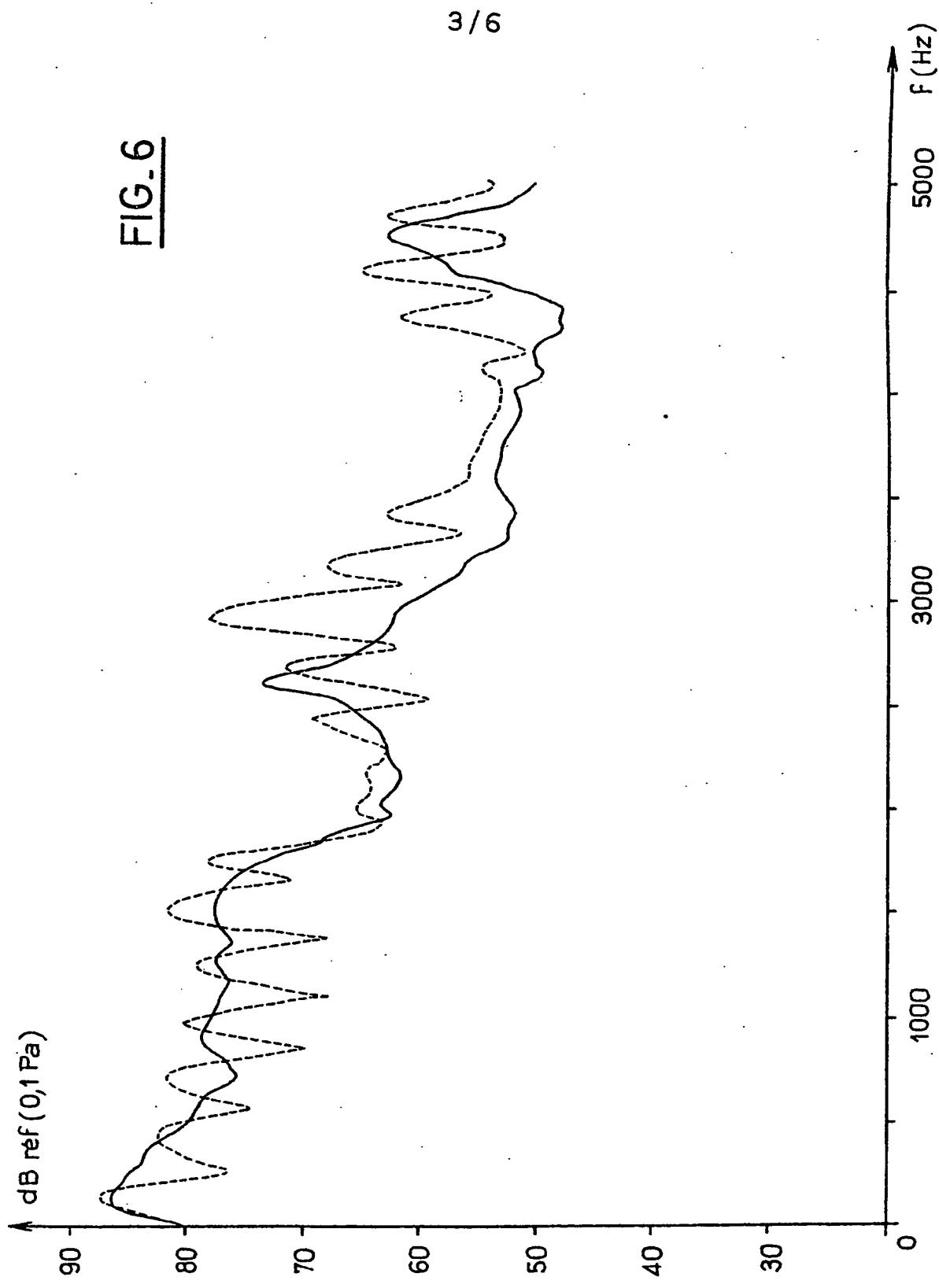


FIG. 2

2 / 6

FIG.3FIG.4FIG.5

3/6



4 / 6

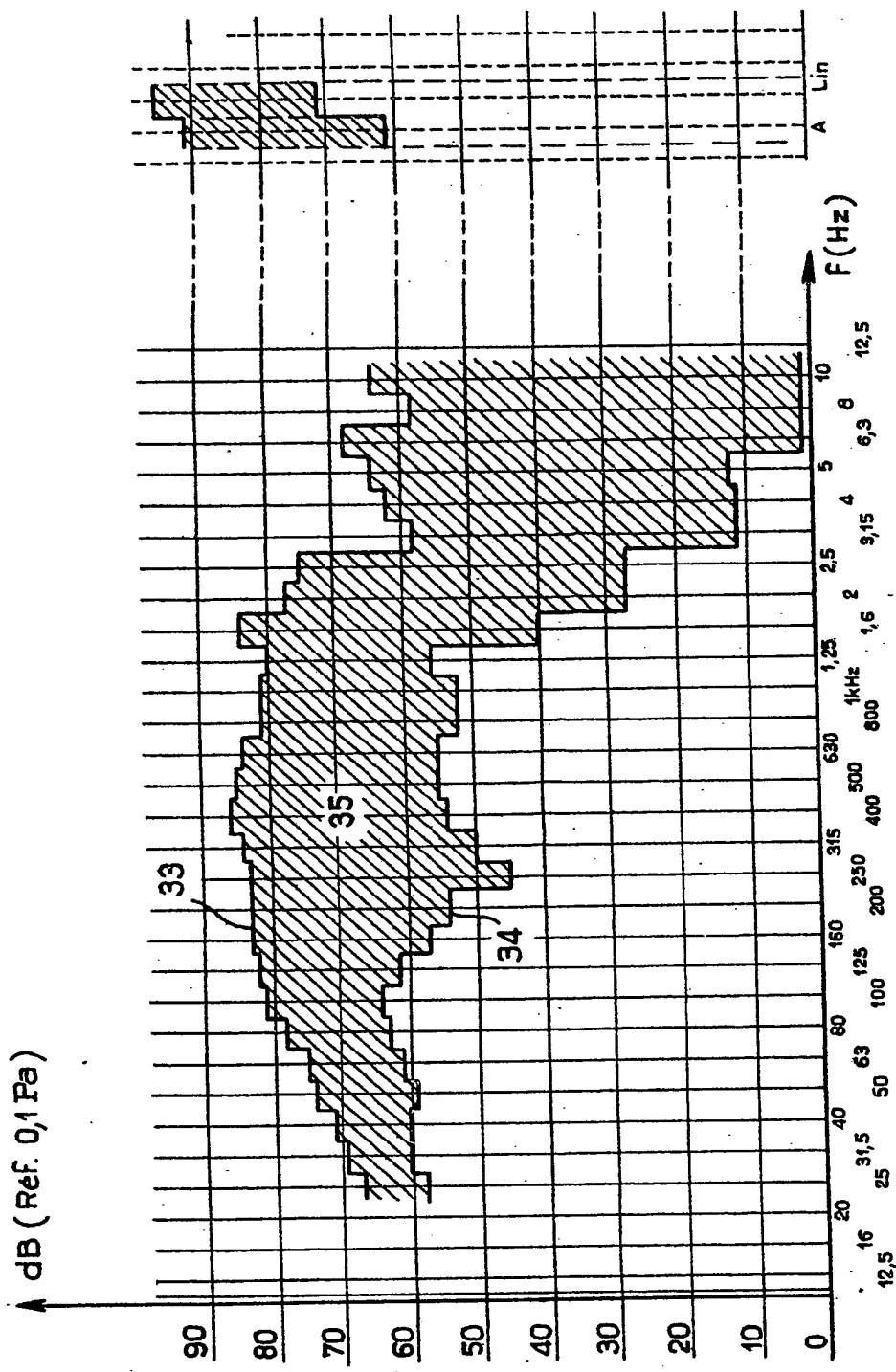
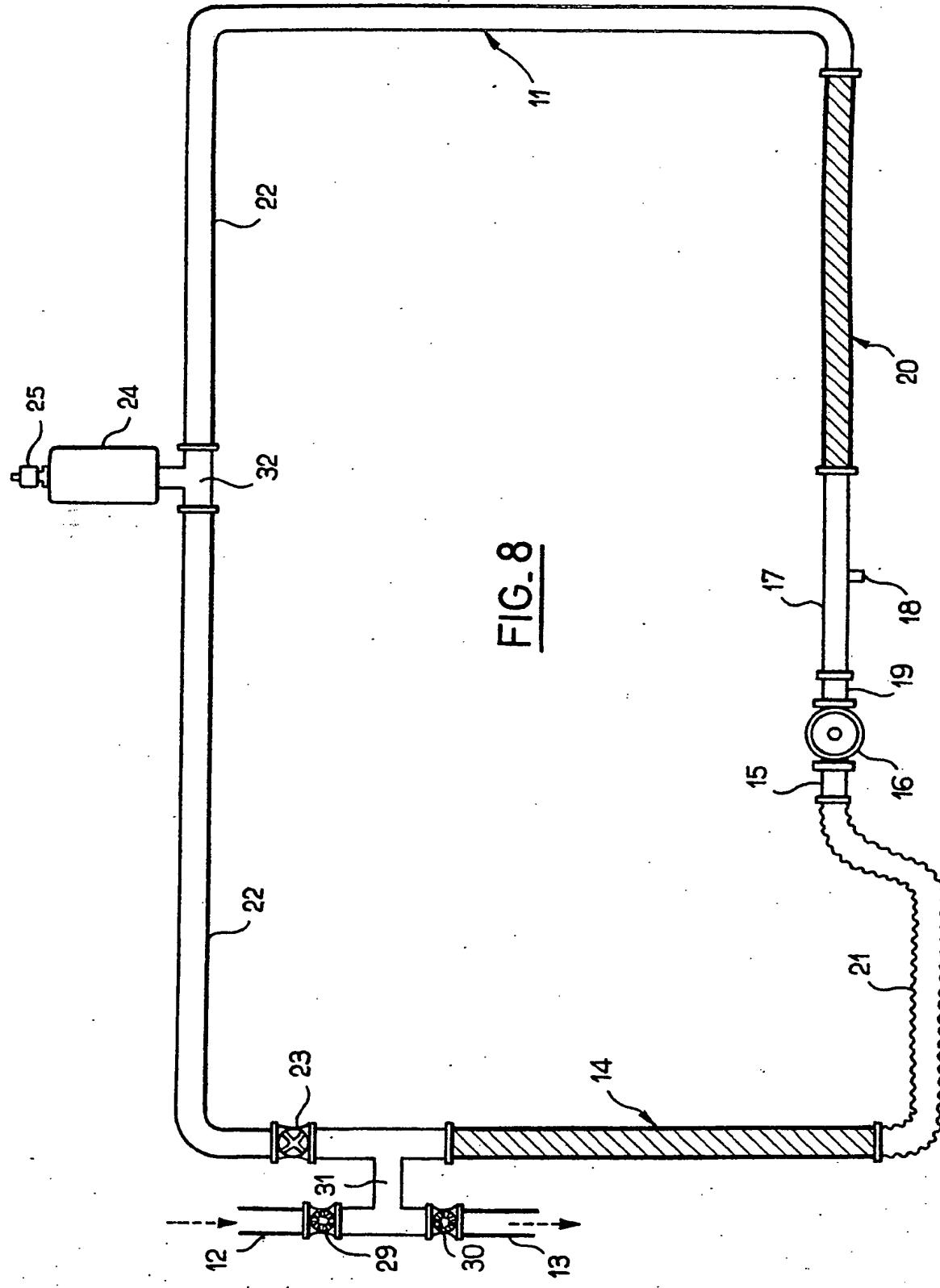


FIG. 7

5 / 6



6 / 6

FIG. 9